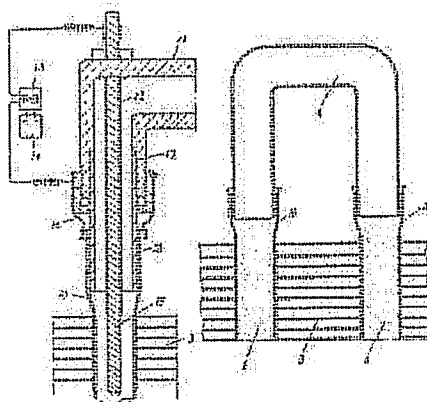


**PRODUCTION OF HEAT EXCHANGER****Publication number:** JP62089891 (A)**Publication date:** 1987-04-24**Inventor(s):** INATANI MASATOSHI; NAKAMA HIROTO**Applicant(s):** MATSUSHITA REFRIGERATION**Classification:****- international:** F28F1/42; B21D53/08; C25D5/16; C25D7/00; F28F9/26; F28F1/10; B21D53/02; C25D5/00; C25D7/00; F28F9/26; (IPC1-7): B21D53/02; C25D7/00; F28F1/42; F28F9/26**- European:** C25D5/16**Application number:** JP19850230164 19851016**Priority number(s):** JP19850230164 19851016**Abstract of JP 62089891 (A)**

**PURPOSE:** To easily produce a heat exchanger which has an increased surface area and transmits boiling heat satisfactorily by inserting anode bars into plural pieces of straight heat transmission pipes expanded and fixed to radiation fins, pouring a plating liquid into the pipes and subjecting the inside surfaces to rugged electroplating.

**CONSTITUTION:** Plural pieces of the parallel straight heat transmission pipes 10 are expanded and the radiation fins 3 are fixed thereto. The anode bars 15 are then passed via an insulating cap 11 into the pipes 10 along the central axis thereof and further masking member 17 are provided to the ends 18 on the inside surfaces of the pipes 10. The plating liquid preferably added with an oxyethylene surface active agent and low-concn. chloride ions is poured into the pipes 10 and electric current is passed between the bars 15 and the pipes 10 from a DC power source 14. The inside surfaces of the pipes 10 are thereby subjected to the rugged electroplating 6. Both ends of a U-pipe 4 are inserted into the masking parts 18 at the ends of the parallel pipes 10 and are joined by brazing, by which the heat exchanger is formed.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-89891

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④公開 昭和62年(1987)4月24日

C 25 D 7/00  
B 21 D 53/02  
F 28 F 1/42  
9/26

Q-7325-4K  
6778-4E  
6748-3L  
6748-3L

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑥発明の名称 熱交換器の製造方法

⑰特 願 昭60-230164

⑱出 願 昭60(1985)10月16日

⑲発 明 者 稲 谷 正 敏 東大阪市高井田本通3丁目22番地 松下冷機株式会社内  
⑲発 明 者 中 間 啓 人 東大阪市高井田本通3丁目22番地 松下冷機株式会社内  
⑲出 願 人 松下冷機株式会社 東大阪市高井田本通3丁目22番地  
⑲代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

## 明 細 書

## 1、発明の名称

熱交換器の製造方法

## 2、特許請求の範囲

(1) 複数本が並行してなる直管伝熱管を拡張することにより放熱フィン直管伝熱管外周に固定させる第1工程と、前記複数本の直管伝熱管の中心軸に沿って陽極棒を通し、直管伝熱管および陽極棒の端部に、絶縁性のキャップを嵌合し、直管伝熱管の内面端部をマスキングした上で、直管伝熱管内部にメッキ液を流し込み、陽極棒と直管伝熱管との間に電流を流して直管伝熱管の内面に凹凸の電気メッキを行う第2工程と、U字管の両端を並行する直管伝熱管の端部マスキング部に挿入し、ロウ付接合する第3工程とを有することを特徴とする熱交換器の製造方法。

(2) 第2工程でオキシエチレン系界面活性剤と、低濃度の塩化物イオンを添加剤として加えたメッキ液を使用したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱交換器の製造方法。

## 3、発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は冷蔵庫や、空調機器等の蒸発器や凝縮器等に利用される、特にフロンガス等の冷媒液を流動させる熱交換器の製造方法に関する。

## 従来の技術

熱交換部材に多孔質層を形成し、表面積の増大、沸騰伝熱の促進効果をはかることは一般に知られているが、伝熱管内に多孔質層を形成することは焼結、溶射法では困難であるから通常はメッキ法を利用する。しかしこの様な表面積を増大し、沸騰伝熱の促進効果をはかるために行うメッキ層は平滑メッキと違った条件で加工し、適度なポーラス性と突起を有するメッキ層に仕上げる必要がある。この様なメッキ層を形成する方法としては、特公昭47-40013号公報、および特公昭55-41312号公報、または特公昭57-32319号公報の様に通常の平滑メッキを得るために必要な錯塩や、にかわ状物質、光沢剤、結晶微粒子化のための添加剤などはメッキ液中に配合しないか、

極く微量としたメッキ液を使用し、メッキ条件としては一般的に高温で高電流密度で行い、メッキ液は高速の流動攪拌を行うことにより形成することが提案されている。

また伝熱管内面へのメッキ方法としては特開昭49-10827号公報および特開昭55-38970公報の様に、金属管の中心に挿入する陽極棒の両端部を、絶縁性のキャップによりシールし、金属管内部にメッキ液を入れ、陽極棒と金属管との間に電流を通し金属管の内壁面にメッキする方法にあって、金属管端部にメッキが極端に析出するため陽極棒にマスキングを行う方法が提案されている。

#### 発明が解決しようとする問題点

しかしながら、前記の様なメッキ液組成で、またメッキ条件でもって伝熱管内壁面等にメッキ液を導入しても仲々内部にまで均一に多孔質状のメッキをすることができず、錯塩の少ない不安定なメッキ液条件となっているため短時間にて分解を起こし、また高温で高電流密度での条件であれば、

本発明は上記問題点に鑑み、均一にかつ密着性に優れた凹凸状のメッキ層を伝熱管内面の必要部分に容易に形成させ、表面積の増大した、沸騰熱伝達の促進効果ははかれる熱交換器の製造方法に関する。

#### 問題点を解決するための手段

上記問題点を解決するために、本発明の熱交換器の製造方法は、複数本が並行してなる直管伝熱管を拡張することにより放熱フィンを直管伝熱管外周に固定させ、前記複数本の直管伝熱管の内部に中心軸に沿って陽極棒を通し、直管伝熱管および陽極棒の端部に、絶縁性のキャップを嵌合し、直管伝熱管の端部内面をマスキングした上で、直管伝熱管内部にメッキ液を流し込み、陽極棒と直管伝熱管との間に電流を流して直管伝熱管の内面に凹凸状の電気メッキを行い、その後、U字管の両端を並行する直管伝熱管の端部マスキング部に挿入し、ロウ付接合することを特徴とする熱交換器の製造方法である。また、凹凸状のメッキを形成させるのに、オキシエチレン系界面活性剤と、

粉末状のやわらかいメッキしかできないため、量産性に向かないばかりか、伝熱管内面とメッキ層との密着性も不十分であり、液媒体の流動時および振動や衝撃にてメッキ層が剥離してしまうなどの欠陥がある。

また、前記公報の様な伝熱管内面へのメッキ方法であれば、伝熱管内面端部にまでメッキが析出することになる。前記公報では特に伝熱管端部にメッキが析出されやすいため、陽極棒側にマスキングを行いメッキしようとしているが、後加工において、別部品をロウ付接合する場合には、不完全であり、特に凹凸状のメッキを形成させる場合には、ロウ付接合部に凹凸状のメッキがあると嵌合やクリアランスが不良となるばかりか、凹凸状メッキの毛細管現象により、溶けたロウ材が伝熱管内部に流れ込み、ロウ材の無駄が多くなり、さらにそのため凹凸状のメッキ層の目がつまって伝熱管内面の表面積の減少や沸騰伝熱の効果を半減させるなどの悪影響をおよぼすこととなるなど、多くの問題点を有していた。

低濃度の塩化物イオンを添加剤として加えたメッキ液を使用するものである。

#### 作 用

本発明は上記した構成によって、メッキ液中のオキシエチレン系界面活性剤が、金属イオンと錯体を作り、塩化物イオンが適度な凹凸状を形成するのに働く。またメッキ工程を通ずり、直管伝熱管の端部内面に絶縁性のキャップを嵌合しマスキングしておくことにより、凹凸のメッキ層が直管伝熱管の端部内面にのみ形成されないことになる。

すなわち、錯塩の少ない不安定なメッキ液や、高温、高電流密度等の通常のメッキとしては過大な条件でのメッキ工法を必要としないので、メッキ液の分解も少なく、メッキ層と伝熱管内面との密着性も良好となり、さらに直管伝熱管端部内面がメッキされていないので、効率良くU字管等のロウ付接合が可能である。すなわち、前記凹凸の金属メッキ層が表面積の増大と沸騰伝熱の促進効果をはかるため熱交換効率の良い熱交換器を容易

に提供する製造方法である。

## 実施例

以下本発明の一実施例について、第1図から第4図を参考にしながら説明する。

1は複数本の銅パイプの直管伝熱管2を拡張することによりアルミニウムの薄片加工した放熱フィン3を固定し、U字管4をロウ付接合した熱交換器である。

この直管伝熱管2の内面5には凹凸の銅の金属メッキ層6が形成されている。この様な熱交換器1は通常、空調用冷却システムに組み込まれ、内部にフロンガスを封入し、蒸発器や凝縮器として使用される。

7はヒーター8により温調可能なメッキ槽であり、メッキ液9が入れられてある。このメッキ液9としては、 $150\text{g}/\ell$   $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、と $50\text{g}/\ell$   $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $0.05\text{g}/\ell$  ポリオキシエチレンオレイルエーテル、および $0.3$ ミリモルの塩酸を加えた酸性硫酸銅メッキ液を使用する。

また10はU字管4をロウ付接合する前の銅パ

ー19が取付けてある。このスペーサー19は三角錐状の形状をしており、挿入方向に広がる傾斜を有する様に取り付けられている。

また、20はメッキ液9を処理する公害設備であり、21は陽極棒15を上下するためのエアシリンダーである。

尚22は直管伝熱管10と対向しない陽極棒15の面には絶縁テープ21を貼りつけてある。

次にかかる構成での熱交換器1の製造方法について説明する。

まず、直管伝熱管10と放熱フィン3とを定位置について仮嵌合しておき、直管伝熱管10を所定の拡張機で拡張し、直管伝熱管10の外周に放熱フィン3を圧着させ固定しておく。

次に、この直管伝熱管10の内面端部18にキャップ11のマスキング部材17を挿入し固定させ、循環ポンプ12とを組み合わせ、メッキ槽7内のメッキ液9を直管伝熱管10の内部に循環させる。この時、メッキ液9としては $150\text{g}/\ell$   $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、 $50\text{g}/\ell$   $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $0.05\text{g}/\ell$

イブの直管伝熱管であり、キャップ11と循環ポンプ12とを組み合わせることにより、メッキ液9を直管伝熱管10の内部に循環させる様にしている。尚、すでに放熱フィン3は直管伝熱管10を拡張することにより直管伝熱管10の外周に固定されている。さらにキャップ11には、切替えスイッチ13を介在して直流電源14に直結されているチタン棒に白金メッキした陽極棒15と、陽極棒15と逆の電荷を与えられる接続端子16、およびテフロンチューブでできたマスキング部材17とが固定されている。このキャップ11を直管伝熱管10にマスキング部材17を直管伝熱管10の内面端部18に挿入することにより結合させた時、接続端子16と直管伝熱管10とが導電することになる。尚、このキャップ11には2セットの陽極棒15と接続端子16と、マスキング部材17が固定されており、2本の直管伝熱管10と同時に結合できる様にしている。また陽極棒15には直管伝熱管10との電氣的接触を防止するためにポリプロピレンでできた絶縁物体のスペーサ

ポリオキシエチレンオレイルエーテル、および、 $0.3$ ミリモルの塩酸を加えた酸性硫酸銅メッキ液を使用する。

そこで、直流電源14よりチタン棒に白金メッキを施した陽極棒15にまず負の電荷をかけカソード側とし、片や接続端子16には正の電荷をかけアノード側とする。この時の電流値は約 $100\text{mA}/\text{cm}^2$ とし約20分間通電する。すなわち接続端子16と直管伝熱管10とが導電しているので、直管伝熱管10が正の電荷をもつことになり、メッキ液9中の陽イオンである銅イオンが、陽極棒に析出し直管伝熱管10の内壁面の銅が電解により溶出し研磨される。次に切替えスイッチ13により、正と負の電荷を逆に切替える。すなわち陽極棒15側をアノードとし、接続端子16及び、直管伝熱管10側をカソードとする。よって前記工程にて陽極棒15側に析出した銅が逆にメッキ液9中に溶解し、直管伝熱管10の内面にメッキ液9中の銅イオンが銅として析出することになる。この時の電流値も約 $100\text{mA}/\text{cm}^2$ で時間は約20

分間とした。またメッキ液9の温度はメッキ槽7のヒーター8により加熱し約50℃とした。

ここで通常のメッキ液であれば直管伝熱管10の内壁面に均一な厚みで銅が析出するが、メッキ液9にはオキシエチレン系の界面活性剤であるポリオキシエチレンオレイルエーテルと、0.3ミリモルという低濃度の塩酸により生じる塩素イオンとを有するため、全体に均一な厚みの銅の金属メッキとはならず、凹凸の銅の金属メッキ層6が形成されることになる。また、この様にして得られた銅の金属メッキ層6は凹凸の高さの差が約100μmのものとなるが、マスキング部材17でマスキングされた部分は全くメッキはつかず、元の寸法及び表面状態を維持させる事ができる。

次に、直管伝熱管10の内壁面を湯洗により洗浄し、陽極棒15をエアシリンダー21を稼働させ直管伝熱管10より取り出す。この時、陽極棒15の先端に固定されているスペーサー19の形状が陽極棒15の直管伝熱管10内への挿入方向に広がる傾斜を有するため100μmの厚みの

熱層である液体層が形成され難いので、凝縮時の伝熱も促進されることになる。すなわちフロンガスを封入し、気化、凝縮を行うヒートポンプ式の空調機器の熱交換器1の伝熱効率を著しく良くしたものが得られる。

#### 発明の効果

以上の様に本発明は、複数本が並行してなる直管伝熱管を拡張することにより放熱フィンに直管伝熱管外周に固定させ、その直管伝熱管の中心軸に沿って陽極棒を通し、直管伝熱管および陽極棒の端部に、絶縁性のキャップを嵌合し、直管伝熱管の端部内面をマスキングした上で、直管伝熱管内部にメッキ液を流し込み、陽極棒と直管伝熱管との間に電流を流して直管伝熱管の内面に凹凸の電気メッキを行い、その後U字管の両端を並行する直管伝熱管の端部マスキング部に挿入しロウ付接合する熱交換器の製造方法である。また、そのメッキ液をオキシエチレン系界面活性剤と、低濃度の塩化物イオンを添加剤として加えたものを使用して行い熱交換器の製造方法であり、容易にか

凹凸の金属メッキ層6が直管伝熱管の内面に形成されていても、凹凸の金属メッキ層6を痛めることなく取り出すことが出来るものである。

その後、乾燥したのち、U字管4をロウ付接合し、直管伝熱管2と放熱フィン3とをもつ熱交換器1が完成する。尚U字管4のロウ付接合の際、直管伝熱管10の内面端部18がメッキ時マスキングされていたため全く、メッキ層の付着は無くロウ付接合作業が容易にできる。また、メッキ層を付かない様にするための方法として、陽極棒15の対向する部分に絶縁フィルムを巻きつける事も一案であるが、完全では無く、マスキングの方が確実である。

この様にして得られた熱交換器1は、直管伝熱管2の内面5の凹凸の金属メッキ層6が、表面積を増大させる効果と共に、沸騰伝熱を促進するだけでなく、冷却システムとして組み込まれ、直管伝熱管2の内面5でフロンガスが液化した時、液体層が、金属メッキ層6の凸部にて粒滴となり、内面5から平滑面よりも早く離れるため、厚い断

つ密着性の優れた凹凸の金属メッキ層が形成されるので、表面積を増大し、沸騰伝熱の促進効果の優れた熱交換器を得るものであり、メッキ工程時のマスキングにより、U字管をロウ付接合する時、挿入作業性が優れるばかりか、ロウ付部に凹凸の金属メッキ層が無いと、毛細管現象で溶けたロウ付材料が、無駄になったり、ロウ付機で凹凸状態が目づまりを起こしたりすることが無い。

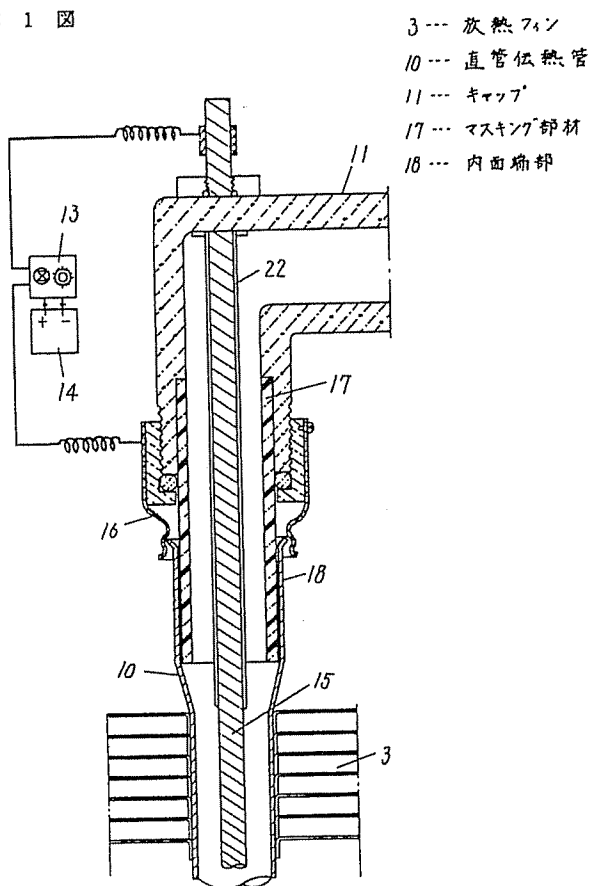
#### 4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示すメッキ装置の要部拡大断面図、第2図は同装置の概要を示す側面図、第3図は同熱交換器の一部断面図、第4図は同熱交換器の一部切欠された斜視図である。

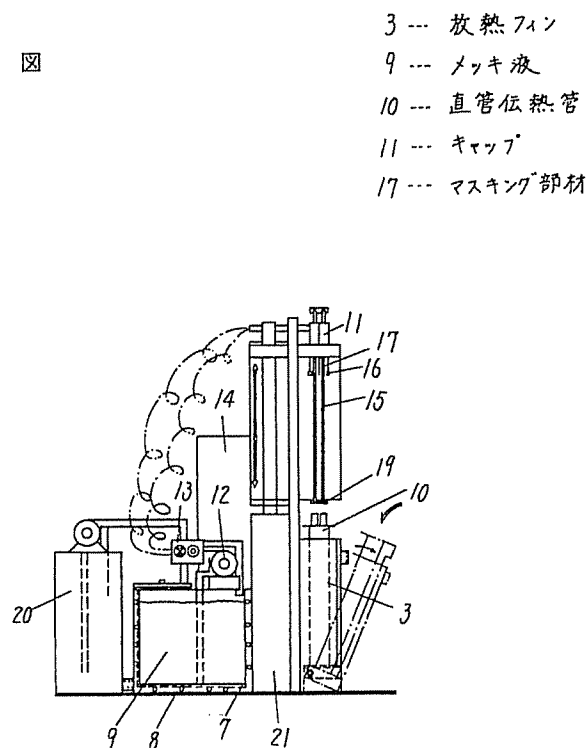
1……熱交換器、2, 10……直管伝熱管、3……放熱フィン、4……U字管、6……金属メッキ層、9……メッキ液、11……キャップ、17……マスキング部材、18……内面端部。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

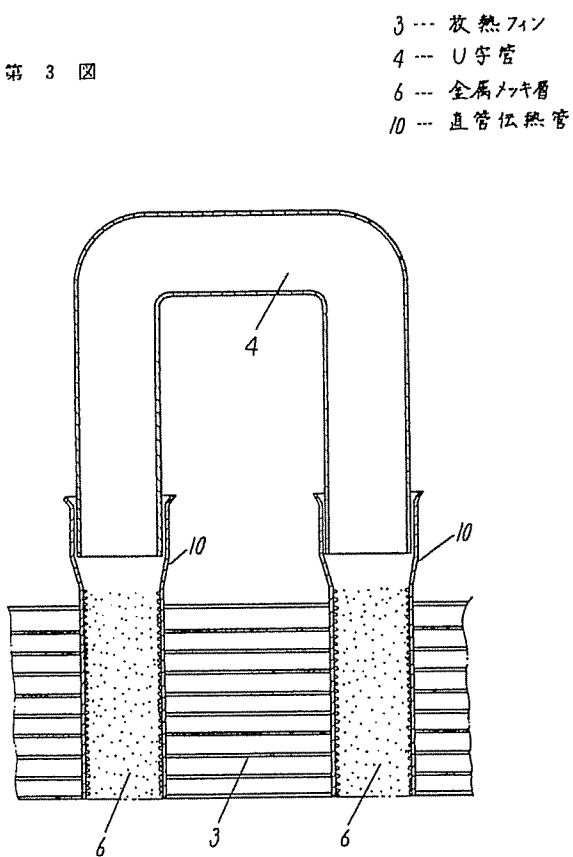
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

